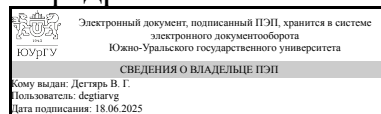


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



В. Г. Дегтярь

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.01.03 Теория полета летательных аппаратов

для направления 24.03.04 Авиастроение

уровень Бакалавриат

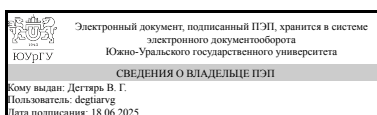
профиль подготовки Беспилотные летательные аппараты

форма обучения очная

кафедра-разработчик Летательные аппараты

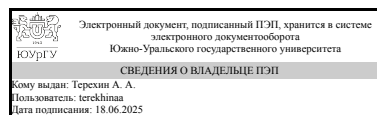
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 81

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. А. Терехин

1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомить студентов с методами исследований и расчетами движения летательных аппаратов в атмосфере и космическом пространстве.

Краткое содержание дисциплины

Цели и задачи курса. Системы координат определения положения и движение ракеты в пространстве. Силы и моменты в полете. Уравнения движения. Эллиптическая теория полета. Баллистические расчеты. Особенности движения космических аппаратов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность выполнить техническое проектирование деталей и узлов, механизмов, подсистем летательных аппаратов с последующей разработкой рабочей конструкторской документации	Знает: законы движения летательного аппарата с учетом управляющих воздействий на всех участках траектории Умеет: составлять математические модели и алгоритмы их решения для описания движения летательных аппаратов на всех участках траектории с учетом управляющих воздействий Имеет практический опыт: владения компьютерными технологиями, позволяющими проводить расчеты для определения параметров движения летательного аппарата с учетом системы управления

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Авиационные двигатели, Проектирование авиационных конструкций, Метрология, стандартизация и сертификация, Устройство летательных аппаратов, Баллистика летательных аппаратов, Конструкция двигательных установок летательных аппаратов, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	Системы управления летательными аппаратами, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Конструкция двигательных установок летательных аппаратов	Знает: компоновку, назначение, параметры двигательных установок авиационной техники; назначение, состав, конструкцию основных

	агрегатов двигателей летательных аппаратов Умеет: применять знания о реактивном движении и принципе действия двигателей летательных аппаратов; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования двигателей летательных аппаратов Имеет практический опыт: применения основных соотношений теории реактивного двигателя, классифицирования двигателей летательных аппаратов и их агрегатов, работы на натурных образцах ЖРД и РДТТ; выбора двигателей летательных аппаратов для авиационной техники
Авиационные двигатели	Знает: физические основы двигателей летательных аппаратов, устройство жидкостных двигателей и их компонентов, устройство двигателей летательных аппаратов на твердом топливе (РДТТ) и их элементов, внутрикамерные процессы двигателей летательных аппаратов Умеет: применять знания о реактивном движении и принципе действия двигателей летательных аппаратов; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования двигателей летательных аппаратов Имеет практический опыт: применения основных соотношений теории реактивного двигателя, классифицирования двигателей летательных аппаратов и их агрегатов, работы на натурных образцах ЖРД и РДТТ; выбора двигателей летательных аппаратов для авиационной техники
Устройство летательных аппаратов	Знает: классификацию деталей и механизмов летательных аппаратов; основные требования к деталям, узлам и механизмам летательных аппаратов; общие принципы и правила конструирования деталей и узлов механизмов летательных аппаратов Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях авиационной и ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с использованием системного подхода Имеет практический опыт: расчета параметров деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; разработки рабочих и сборочных чертежей деталей и узлов механизмов летательных аппаратов
Проектирование авиационных конструкций	Знает: особенности проектирования современных авиационных летательных аппаратов; методологию системного проектирования; типы проектных моделей авиационной техники; критерии и методы оценки проектных и конструкторских решений; основы проектирования частей летательных аппаратов Умеет: определять основные параметры авиационных летательных аппаратов; выполнять компоновку; Имеет практический опыт: методами оценки проектных и конструкторских решений авиационных

	летательных аппаратов;
Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: понятия и определения, используемые в метрологии, общие законы и правила измерений, обеспечение их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки Умеет: организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации Имеет практический опыт: выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий
Баллистика летательных аппаратов	Знает: общую теорию движения летательных аппаратов в воздухе под воздействием внешних сил Умеет: составлять математические модели, описывающие движение систем авиационных конструкций, решать системы дифференциальных уравнений описывающих движение авиационных конструкций, исследовать влияния физических условий внешней среды и технических характеристик авиационных конструкций на баллистические характеристики; создавать алгоритмы движения авиационных конструкций применительно к конкретным задачам Имеет практический опыт: определения параметров движения летательных аппаратов на начальных участках траектории
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	Знает: системы и методы проектирования авиационной техники; методики проведения расчетов при конструировании летательных аппаратов Умеет: вносить технические данные в облачную корпоративную систему для всесторонней оценки, проработки и корректировки в режиме реального времени, актуализировать ее Имеет практический опыт: разработки математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий авиационной техники

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	50,5	50,5
Подготовка к зачету	30	30
Курсовая работа "Определение параметров движения ЛА"	20,5	20.5
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Цели и задачи курса. Роль российских и зарубежных ученых в решении задач развития теории.	2	2	0	0
2	Координаты, определяющие положение ракеты в пространстве	6	4	2	0
3	Силы и моменты, действующие на ракету в полете. Уравнения движения тел переменной массы в общем виде.	6	4	2	0
4	Теория свободного полета тел в космическом пространстве при отсутствии атмосферы (эллиптическая теория).	6	4	2	0
5	Баллистические расчеты управляемых ракет дальнего действия. Алгоритмы решения.	10	6	4	0
6	Рассеивание по дальности баллистических ракет и способы уменьшения рассеивания. Выбор программы.	6	4	2	0
7	Особенности движения космических аппаратов (КА). Проблемы спуска КА на поверхность планеты.	6	4	2	0
8	Особенности движения крылатых ракет.	6	4	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Цели и задачи курса. Роль российских и зарубежных ученых в решении задач развития теории.	2
2	2	Координаты, определяющие положение ракеты в пространстве	2
3	2	Координаты, определяющие положение ракеты в пространстве	2
4	3	Силы и моменты, действующие на ракету в полете. Уравнения движения тел	2

		переменной массы в общем виде.	
5	3	Силы и моменты, действующие на ракету в полете. Уравнения движения тел переменной массы в общем виде.	2
6	4	Теория свободного полета тел в косми-ческом пространстве при отсутствии атмосферы (эллиптическая теория)	2
7	4	Теория свободного полета тел в косми-ческом пространстве при отсутствии атмосферы (эллиптическая теория)	2
8	5	Баллистические расчеты управляемых ракет дальнего действия. Алгоритмы решения	2
9	5	Баллистические расчеты управляемых ракет дальнего действия. Алгоритмы решения	2
10	5	Баллистические расчеты управляемых ракет дальнего действия. Алгоритмы решения	2
11	6	Рассеивание по дальности баллистических ракет и способы уменьшения рассеивания. Выбор программы	2
12	6	Рассеивание по дальности баллистических ракет и способы уменьшения рассеивания. Выбор программы	2
13	7	Особенности движения космических аппаратов (КА). Проблемы спуска КА на поверхность планеты	2
14	7	Особенности движения космических аппаратов (КА). Проблемы спуска КА на поверхность планеты	2
15	8	Особенности движения крылатых ракет.	2
16	8	Особенности движения крылатых ракет.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Координаты, определяющие положение ракеты в пространстве.	2
2	3	Силы и моменты, действующие на ракету в полете. Уравнения движения тел переменной массы в общем виде.	2
3	4	Теория свободного полета тел в косми-ческом пространстве при отсутствии атмосферы (эллиптическая теория).	2
4	5	Баллистические расчеты управляемых ракет дальнего действия. Алгоритмы решения	2
5	5	Баллистические расчеты управляемых ракет дальнего действия. Алгоритмы решения	2
6	6	Рассеивание по дальности баллистических ракет и способы уменьшения рассеивания. Выбор программы.	2
7	7	Особенности движения космических аппаратов (КА). Проблемы спуска КА на поверхность планеты.	2
8	8	Особенности движения крылатых ракет.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов,	Семестр	Кол-

	глав, страниц) / ссылка на ресурс		во часов
Подготовка к зачету	1. Баллистическая ракета подводных лодок UGM-96A Trident-1 C-4 // Ракетная техника URL: https://missilery.info/missile/trident1 (дата обращения: 02.04.2021). 2. Сидельников Р.В. Теория полета: Краткий конспект лекций. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 73 с. 3. Аэродинамика тел простейших форм. – М: Физматлит, 1998. – 428 с. 4. MATLAB — Функции // CoderLessons.com URL: https://coderlessons.com/tutorials/kompiuternoe-programmirovaniye/uznaite-matlab/matlab-funktsii (дата обращения: 10.04.2021).	7	30
Курсовая работа "Определение параметров движения ЛА"	1. Баллистическая ракета подводных лодок UGM-96A Trident-1 C-4 // Ракетная техника URL: https://missilery.info/missile/trident1 (дата обращения: 02.04.2021). 2. Сидельников Р.В. Теория полета: Краткий конспект лекций. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 73 с. 3. Аэродинамика тел простейших форм. – М: Физматлит, 1998. – 428 с. 4. MATLAB — Функции // CoderLessons.com URL: https://coderlessons.com/tutorials/kompiuternoe-programmirovaniye/uznaite-matlab/matlab-funktsii (дата обращения: 10.04.2021).	7	20,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Задание №1	1	100	Контрольная точка состоит из 1 задания. 100 баллов: выставляется за выполненное работу, которая полностью соответствует заданию, отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.	экзамен

					80 баллов: выставляется за выполненное работу, которая полностью соответствует заданию, отчет имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. 60 баллов: выставляется за отчет по работу, которая не полностью соответствует заданию, отчет имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. 40 баллов: выставляется за работу по контрольной точке, которая не соответствует заданию, отчет не имеет анализа, не отвечает требованиям. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. менее 40 баллов: выставляется за работу по контрольной точке, которая не соответствует заданию, отчет не имеет анализа. В работе присутствуют грубые ошибки.	
2	7	Текущий контроль	Задание №2	1	Контрольная точка состоит из 1 задания. 100 баллов: выставляется за выполненное работу, которая полностью соответствует заданию, отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 80 баллов: выставляется за выполненное работу, которая полностью соответствует заданию, отчет имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. 60 баллов: выставляется за отчет по работу, которая не полностью соответствует заданию, отчет имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней	экзамен

						просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. 40 баллов: выставляется за работу по контрольной точке, которая не соответствует заданию, отчет не имеет анализа, не отвечает требованиям. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. менее 40 баллов: выставляется за работу по контрольной точке, которая не соответствует заданию, отчет не имеет анализа. В работе присутствуют грубые ошибки.	
3	7	Текущий контроль	Задание №3	1	100	Контрольная точка состоит из 1 задания. 100 баллов: выставляется за выполненное работу, которая полностью соответствует заданию, отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 80 баллов: выставляется за выполненное работу, которая полностью соответствует заданию, отчет имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. 60 баллов: выставляется за отчет по работу, которая не полностью соответствует заданию, отчет имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. 40 баллов: выставляется за работу по контрольной точке, которая не соответствует заданию, отчет не имеет анализа, не отвечает требованиям. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. менее 40 баллов: выставляется за работу по контрольной точке, которая не соответствует заданию, отчет не имеет анализа. В работе присутствуют грубые ошибки.	экзамен
4	7	Текущий	Устная	5	100	Контрольная точка состоит из устного	экзамен

		контроль	защита знаний			опроса (беседы). 100 баллов: выставляется за полностью отвеченный вопрос, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 80 баллов: выставляется если студент грамотно излагает теорию, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. 60 баллов: выставляется за ответ, который не полностью соответствует вопросу, просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. 40 баллов: выставляется за ответ, который не соответствует вопросу, не имеет анализа, не отвечает требованиям. менее 40 баллов: выставляется за ответ, который не соответствует вопросу, в ответе присутствуют грубые ошибки.	
5	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	100	Контрольная точка состоит из проверки выполненных контрольных заданий и общих вопросов по курсу.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. В случае недостаточного рейтинга обучающегося предлагается получения дополнительных баллов за промежуточное испытание – зачетную работу, которая включает письменную работу на контрольные вопросы по всем разделам курса.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	5 баллов: выставляется за выполненный отчет, который полностью соответствует заданию, отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно	В соответствии с п. 2.7 Положения

	оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 4 балла: выставляется за отчет, который полностью соответствует заданию, отчет имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. 3 балла: выставляется за отчет, который не полностью соответствует техническому заданию, отчет имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. 2 балла: выставляется за отчет по отчет по контрольной точке, который не соответствует заданию, отчет не имеет анализа, не отвечает требованиям. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. 1 балл: выставляется за отчет по отчет по контрольной точке, который не соответствует заданию, отчет не имеет анализа. В работе присутствуют грубые ошибки.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: законы движения летательного аппарата с учетом управляющих воздействий на всех участках траектории	+			++	
ПК-1	Умеет: составлять математические модели и алгоритмы их решения для описания движения летательных аппаратов на всех участках траектории с учетом управляющих воздействий		+		++	
ПК-1	Имеет практический опыт: владения компьютерными технологиями, позволяющими проводить расчеты для определения параметров движение летательного аппарата с учетом системы управления				+++	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета [Текст] Учеб. пособие для втузов В. И. Феодосьев. - М.: Наука, 1979. - 494 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Остославский, И. В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов [Текст] Учебник для вузов И. В. Остославский, И. В. Стражева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1969. - 499 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сидельников Р.В. Траекторные параметры движения летательных аппаратов и их исследования на ЭВМ: Учебное пособие. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005 г. – 136 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
4. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	308 (2)	мультимедиа, компьютер
Практические занятия и семинары	110 (2)	ПК и проектор